

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/003189

International filing date: 24 March 2005 (24.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 015 110.5
Filing date: 27 March 2004 (27.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 015 110.5
Anmeldetag: 27. März 2004
Anmelder/Inhaber: Texmag GmbH Vertriebsgesellschaft,
Thalwil/CH
Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen des
Überlapps von Bahnstücken
IPC: G 01 B, B.65 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. Mai 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Letang

26.03.2004
Le-131
W/S

Anmelder: Firma
Texmag GmbH Vertriebsgesellschaft
Zehntenstr. 17
CH-8800 Thalwil

Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen des
Überlapps von Bahnstücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen des Überlapps von Bahnstücken sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und deren Verwendung.

In der Praxis werden Bahnstücke durch Splicer zu Endlosbahnen zusammengefügt. Dabei ist es wichtig, daß die zusammenzuführenden Bahnstücke einen ausreichenden Überlapp aufweisen. Dieser sollte nicht zu klein sein, um ein sicheres Halten der Bahnstücke aneinander zu gewährleisten, andererseits führt ein zu großer Überlapp zu Problemen bei der Verarbeitung bzw. mit dem weiteren Bahntransport. In der Praxis wurden daher Vorrichtungen zum Erfassen des Überlapps eingesetzt, um diesen bestimmen und optimal einstellen zu können. Diese Vorrichtungen bestanden aus einem Rad, welches federnd gegen die Bahn gedrückt wird. Im Bereich des Überlapps der Bahnstücke ergibt sich eine

entsprechend größere Dicke, die vom Rad registriert wird. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, den Überlapp nur sehr ungenau erfassen zu können, was sich nachteilig auf die Splicequalität auswirkt bzw. keine exakte Meßwerterfassung zuläßt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem der Überlapp zweier Bahnstücke mit hoher Präzision erfaßt werden kann. Außerdem soll eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens angegeben werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 8 gelöst.

Das Verfahren gemäß Anspruch 1 dient zum Erfassen des Überlapps zwischen überlappend transportierten Bahnstücken, wobei sowohl die Dicke als auch das Material der Bahnstücke grundsätzlich unerheblich sind. Die Bahnstücke werden von ihrer Ober- und Unterseite optisch erfaßt, ohne hierbei die Bahnstücke selbst berühren zu müssen. Dies hat den Vorteil, daß die Lage der Bahnstücke und damit der Überlapp nicht durch die Messung des Überlapps beeinflußt wird. Außerdem liefert eine optische Abtastung eine höhere Präzision als eine mechanische Abtastung. Im Gegensatz zu einer mechanischen Abtastung reicht jedoch ein einseitiges Abtasten der Bahnstücke nicht aus, da auf diese Weise nur die Endkante des oben liegenden Bahnstücks erfaßt werden könnte. Im Bereich der Endkante des unten liegenden Bahnstücks krümmt sich das oben liegende Bahnstück in der Regel sanft nach unten, so daß in diesem

Bereich, von oben betrachtet, keine Endkante optisch erfaßt werden kann. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die optische Abtastung sowohl von der Ober- als auch von der Unterseite der Bahnstücke durchzuführen. Durch die optische Abtastung werden Bildsignale erzeugt, aus denen die Lagen der ober- und unterseitigen Endkanten der Bahnstücke bestimmt werden können. Diese Endkantenbestimmung kann aus den Bildsignalen mit sehr hoher Präzision erfolgen, so daß aus dem Unterschied der ober- und unterseitigen Lagen der Endkanten leicht der Überlapp zwischen den Bahnstücken ermittelt werden kann. Hierzu sind lediglich einfache Berechnungen erforderlich, die leicht in Echtzeit durchgeführt werden können. Auf diese Weise kann der ermittelte Überlapp auch zur Regelung herangezogen werden, ohne daß sich ein unzumutbar träges Regelverhalten einstellt. Außerdem kann die Meßwerterfassung sowohl bei stehenden als auch laufenden Bahnstücken erfolgen.

Insbesondere bei schräg einfallender Beleuchtung der Bahnstücke zeichnen sich deren Endkanten durch scharf begrenzte Helligkeitsunterschiede in den Bildsignalen ab. Zur Bestimmung der Kantenlage hat sich gemäß Anspruch 2 die Berechnung der ersten Ableitung der Bildsignale bewährt, aus deren Maximum oder Minimum die Lage der Endkanten sehr genau bestimmt werden kann. Dieses Verfahren ist insbesondere unabhängig von der Beleuchtungsstärke, Reflektivität der Bahnstücke sowie Fremdlichteinflüssen.

Insbesondere beim Einsatz des Verfahrens im Rahmen von Splicern ist die gesamte überlappende Fläche beider Bahnstücke von erheblicher Bedeutung. Für solche Anwendungs-

fälle hat sich die Ermittlung des Überlapps gemäß Anspruch 3 aus dem Abstand beider Endkanten bewährt.

Alternativ oder zusätzlich ist es gemäß Anspruch 4 vorteilhaft, den Überlapp aus dem Winkel beider Endkanten zueinander zu ermitteln. Dieser Winkel sollte im Idealfall Null sein, so daß beide Endkanten zueinander parallel sind. Hierdurch ergibt sich eine vorteilhafte fluchtende Ausrichtung der Randkanten beider Bahnstücke zueinander, was die weiteren Prozeßschritte, insbesondere Bahnlaufregelungen, erheblich vereinfacht.

Bei der Erfassung der Bildsignale von beiden Seiten der Bahnstücke ist es wichtig, daß diese Bildsignale zueinander korreliert sind. Zur Vereinfachung der Prozeßführung ist es in der Regel erforderlich, daß die Bahnstücke ohne Unterbrechung transportiert werden. In diesem Fall ist es gemäß Anspruch 5 günstig, wenn die Bildsignale beider Seiten der Bahnstücke gleichzeitig erfaßt werden. Die Bildsignale sind auf diese Weise zueinander ausreichend korreliert, um die unterschiedlichen Endkantenlagen relativ zueinander mit ausreichender Genauigkeit bestimmen zu können.

Bei bekanntem Einfallswinkel der Lichtstrahlen auf die Bahnstücke bildet der von der Endkante des oberen Bahnstücks geworfene Schatten ein zuverlässiges Maß für dessen Dicke. Ist diese für den weiteren Prozeß wichtig, so ist es gemäß Anspruch 6 vorteilhaft, die Bahndicke aus der Schattenlänge zu berechnen. Vorzugsweise wird der Proportionalitätsfaktor zwischen der gemessenen Schatten-

länge und der Bahndicke durch Erfassung eines Referenzelements mit bekannter Dicke kalibriert.

Soweit das erfindungsgemäße Verfahren bisher beschrieben ist, ist es zur Bestimmung relativer Änderungen des Überlapps mit hoher Präzision geeignet. Zur Bestimmung von Absolutwerten des Überlapps können grundsätzlich die optischen Sensoren zur Erfassung der Ober- und Unterseite der Bahnstücke aufeinander einjustiert werden, so daß sie den exakt gleichen Bildausschnitt erfassen. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß Abweichungen der Kantenlagen beider Bildsignale ausschließlich auf den Überlapp der Bahnstücke zurückzuführen sind. Diese Vorgehensweise ist jedoch aufgrund der erforderlichen Justierarbeiten sehr aufwendig. Günstiger ist es, wenn gemäß Anspruch 7 zur Kalibrierung der Kantenerfassung zunächst statt den überlappenden Bahnstücken ein Lineal in den Erfassungsbereich eingeführt wird. Dieses Lineal wird vorzugsweise in der Ebene der Bahnstücke gehalten und es besitzt eine optisch erfaßbare Kante. Diese Kante wird sowohl von der Ober- als auch der Unterseite optisch erfaßt, so daß aus den Unterschieden beider Bildsignale der Justierfehler der optischen Sensoren zueinander ermittelt werden kann. Dieser Justierfehler ist bei unveränderter Montage der optischen Sensoren konstant und dient als Korrekturwert für die Überlapperfassung. Vorzugsweise wird auf diese Weise sowohl der Winkel- als auch der Abstandsfehler in Laufrichtung erfaßt, so daß alle wichtigen Parameter zur Erfassung des Überlapps korrigiert werden können.

Zur Durchführung dieses Verfahrens hat sich die Vorrichtung gemäß Anspruch 8 bewährt. Sie weist optische Sensoren auf, die die Bahnstücke von ihrer Ober- und Unterseite erfassen und Bildsignale erzeugen. Je nach Beleuchtung und optischen Reflexionseigenschaften der Bahnstücke sind die Sensoren im Infrarot- bzw. sichtbaren Bereich des Lichtspektrums aktiv, wobei je nach Anwendungsfall auch andere Spektralbereiche möglich sind. Die optischen Sensoren sind jeweils auf die Bahnstücke gerichtet, so daß sie zueinander gekehrt sind. Sie weisen vorzugsweise annähernd gleiche Erfassungsbereiche auf, wobei eine exakte Justierung der optischen Sensoren zueinander entbehrlich ist. Die optischen Sensoren erfassen die Bahnstücke ein- oder zweidimensional und erzeugen entsprechende Bildsignale. In Bahnlaufrichtung gesehen können ein oder mehrere Sensorelemente vorgesehen sein. Bei nur einem Sensorelement wird dabei das Sensorsignal sequentiell abgefragt und unter Ausnutzung der Bewegung der Bahnstücke ein Bildsignal erzeugt. Alternativ können auch mehrere Sensorelemente in Bahnlaufrichtung vorgesehen sein, um das gesamte Bild unabhängig vom Bewegungszustand der Bahnstücke zu einem bestimmten Zeitpunkt erfassen zu können. Quer zur Bahnlaufrichtung reicht es grundsätzlich aus, nur ein Sensorelement vorzusehen, falls die Winkelabweichung der Endkanten beider Bahnstücke nicht erfaßt werden muß. Durch Vorsehen mehrerer Sensorelemente quer zur Bahnlaufrichtung kann auch die Winkelabweichung der Endkanten beider Bahnstücke erfaßt werden. Die Bildsignale werden einer Recheneinheit zugeführt, welche die Lagen der ober- und unterseitigen Endkanten sowie deren Unterschied berechnet. Vorzugsweise gibt die Recheneinheit so-

wohl den Abstand der Endkanten an einer vorgegebenen Stelle, vorzugsweise der Bahnmitte, und den eingeschlossenen Winkel beider Endkanten als Ergebnisse aus. Diese beiden Werte charakterisieren den Überlapp vollständig. Es ist daran gedacht, diese Werte anzuzeigen, zu protokollieren und/oder einem Regler zuzuführen.

Ein besonders einfacher Aufbau der optischen Sensoren in Form von Reflexlichtschranken ergibt sich aus Anspruch 9. Zur Erfassung eines entsprechenden Bildes müssen die von den Reflexlichtschranken abgegebenen Signale sequentiell erfaßt werden, so daß die Bahnstücke in ihrer Transportbewegung linienhaft erfaßt werden.

Um auch den eingeschlossenen Winkel zwischen den Endkanten beider Bahnstücke ermitteln zu können, ist es gemäß Anspruch 10 günstig, mindestens zwei optische Sensoren auf jeder Bahnseite vorzusehen. Diese sind quer zur Transportrichtung beabstandet, so daß auf diese Weise zwei Abstände der ober- und unterseitigen Endkanten ermittelt werden können. Sind diese beispielsweise symmetrisch zur Bahnmitte angeordnet, so kann der Mittenabstand aus dem Mittelwert und der Winkel zwischen den Endkanten aus der Differenz dieser Werte und dem lateralen Abstand der optischen Sensoren ermittelt werden.

Zur Erzielung einer hohen Meßgenauigkeit ist es günstig, wenn möglichst viele Sensorelemente vorgesehen sind, die dicht nebeneinander liegen. Dies wird am einfachsten gemäß Anspruch 11 durch Anwendung von CCD-Kameras als Sensoren erreicht. Diese CCD-Kameras können sowohl als Zei-

len- als auch Matrixkameras ausgebildet sein. Im Falle von Zeilenkameras kann die Zeile sowohl in als auch quer zur Bahnlaufrichtung ausgebildet sein. Die von den CCD-Kameras abgegebenen Bildsignale können direkt weiterverarbeitet werden.

Zur Erzielung eines kompakten Aufbaus der Vorrichtung ist es gemäß Anspruch 12 vorteilhaft, wenn die Recheneinheit von mindestens einem Mikrocontroller gebildet ist. Dieser Mikrocontroller ist vorzugsweise in den CCD-Kameras eingebaut, so daß jeder Mikrocontroller die wesentlichen Parameter der jeweils erfaßten Endkante berechnet. Die verschiedenen Mikrocontroller müssen lediglich diese Parameter austauschen, um die gewünschten Werte zur Charakterisierung des Überlapps zu bestimmen. Für diesen erforderlichen Datenaustausch ist nur eine sehr geringe Bandbreite erforderlich.

Schließlich ist es gemäß Anspruch 13 vorteilhaft, die beschriebene Vorrichtung zur Steuerung eines Splicers einzusetzen. Dieser dient zum Zusammenfügen von Bahnstücken zu einer zusammenhängenden Bahn. Für diesen Vorgang ist es besonders wichtig, den Überlapp zwischen den Bahnstücken innerhalb bestimmter Grenzen zu halten. Vorzugsweise bestehen die Bahnstücke aus Gummi und werden zu einer zusammenhängenden Gummibahn durch einen Vulkanisierungsprozeß zusammengefügt.

Der Erfindungsgegenstand wird beispielhaft anhand der Zeichnung erläutert, ohne den Schutzzumfang zu beschränken.

Es zeigt:

Figur 1 eine räumliche Ansicht einer Vorrichtung zum Erfassen des Überlapps zwischen Bahnstücken,

Figur 2 eine Schnittdarstellung durch die Vorrichtung gemäß Figur 1 entlang der Schnittlinie II-III,

Figur 3 eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Figur 2 und

Figur 4 die Vorrichtung gemäß Figur 3 während des Kalibriervorgangs.

Figur 1 zeigt eine räumliche Darstellung einer Vorrichtung 1 zum Erfassen eines Überlapps 2 zwischen überlappend transportierten Bahnstücken 3. Die Bahnstücke 3 bestehen dabei vorzugsweise aus Gummi und werden durch einen Splicer 4 zu einer zusammenhängenden Bahn 5 zusammengefügt. Die Bahnstücke 3 und die Bahn 5 werden durch ein Förderband 6 in Richtung 7 transportiert.

Für die korrekte Funktion des Splicers 4 ist es wichtig, daß der Überlapp 2 innerhalb bestimmter Toleranzen liegt. Zu diesem Zweck wird der Überlapp 2 von der Vorrichtung 1 erfaßt. Die Vorrichtung 1 weist hierzu vier CCD-Kameras 8 auf, die optische Sensoren 8 bilden. Alternativ könnten statt der CCD-Kameras 8 auch gewöhnliche Reflexlichtschranken eingesetzt werden.

Die CCD-Kameras 8 besitzen einen Erfassungsbereich 9, der grau dargestellt ist. Die Bahnstücke 3 werden von ober- und unterseitigen Lichtquellen 10 beleuchtet, um ein ausreichendes Bildsignal in den CCD-Kameras 8 zu erzeugen. Diese Lichtquellen 10 sind dabei derart angeordnet, daß Endkanten 11 der Bahnstücke 3 Schatten 12 auf das in Richtung des einfallenden Lichts dahinterliegende Bahnstück 3 werfen. Diese Schatten 12 erlauben eine präzise Erfassung der Endkanten 11 durch die CCD-Kameras 8.

In den CCD-Kameras 8 sind Recheneinheiten 13 in Form von Mikrocontrollern eingebaut, die aus den gewonnenen Bildsignalen die Lage der jeweils erfaßten Endkante 11 bestimmen. Die Ermittlung der Lage der Endkante 11 erfolgt durch Berechnung der ersten Ableitung der von den CCD-Kameras 8 gewonnenen Bildsignale und Aufsuchen des Maximums bzw. Minimums in der ersten Ableitung. Auf diese Weise erhält man Meßpunkte, die auf der Endkante 11 liegen. Durch Anfügen einer Geraden an diese Meßpunkte erhält man die absolute Lage der Endkante 11 innerhalb des Erfassungsbereichs 9 der CCD-Kamera 8 und deren Winkellage.

Die von den Recheneinheiten 13 ermittelten Meßwerte für die Lage der Endkanten 11 werden über einen Bus 14 zwischen den einzelnen Recheneinheiten 13 ausgetauscht, um hieraus den gegenseitigen Abstand und den gegenseitigen Winkel der Endkanten 11 zueinander zu bestimmen. Dabei werden die Meßwerte der CCD-Kameras 8 mit jeweils gleichem Erfassungsbereich 9 durch Differenzbildung miteinander verglichen, so daß auf diese Weise die Überlappungs-

länge beider Bahnstücke 3 in jeweils einen Randbereich 15 ermittelt werden kann. Anschließend werden diese Überlappungslängen von einer der Recheneinheiten 13 gemittelt und deren Differenz gebildet. Der Mittelwert ergibt dabei die Überlappungslänge an einer Mittellinie 16. Aus der Differenz beider Überlappungslängen und dem lateralen Abstand der CCD-Kameras 8 jeder Bahnseite kann sehr einfach der Überlappungswinkel bestimmt werden.

Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung durch die Vorrichtung 1 entlang der Schnittlinien II-II. Aus dieser Darstellung ist insbesondere zu erkennen, daß sich das oberseitige Bahnstück 3 im Bereich der Endkante 11 des unterseitigen Bahnstücks 3 in einem sanften Bogen auf das stützende Förderband 6 legt. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die Lage der Endkante 11 des unterseitigen Bahnstücks 3 von der Oberseite her zu erfassen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Bahnstücke 3 sowohl von ihrer Ober- 17 als auch Unterseite 18 zu erfassen. Um dies zu ermöglichen, ist es wichtig, daß das Förderband 6 für das Licht der Lichtquellen 10 durchlässig ist. Dabei genügt es selbstverständlich, wenn nur ein Teil des Spektralbereichs der Lichtquelle 10 vom Förderband durchgelassen wird, sofern dieser Spektralbereich auch von den CCD-Kameras erfassbar ist.

Die Bahnstücke 3 werden von den Lichtquellen 10 nicht senkrecht, sondern schräg beleuchtet, so daß im Bereich der Endkanten 11 die Schatten 12 entstehen. Diese Schatten 12 werden von den Lichtquellen 10 auf das jeweils dahinterliegende Bahnstück 3 geworfen. Auf diese Weise las-

sen sich die Endkanten 11 aus den von den CCD-Kameras 8 erzeugten Bildsignalen sehr leicht ermitteln, zumal durch die Schatten 12 ein ausreichend hoher Kontrast gebildet wird.

Figur 3 zeigt eine zugeordnete Ansicht der Vorrichtung 1 von oben. Jede CCD-Kamera 8 erfaßt die Bahnstücke 3 in einem linienartigen Erfassungsbereich 9, wobei die CCD-Kameras 8 auf jeder Bahnseite 17, 18 einen gegenseitigen lateralen Abstand 19 aufweisen. Jede CCD-Kamera 8 ermittelt die Lage einer Endkante 11 eines der Bahnstücke 3. Diese Lagen werden zunächst durch Differenzbildung miteinander verglichen, so daß auf diese Weise die Überlappungslängen 20, 21 ermittelt werden kann. Die für die weitere Prozeßführung bedeutende mittlere Überlappungslänge 22 im Bereich der Mittellinie 16 ergibt sich dann durch Mittelwertbildung beider Überlappungslängen 20, 21. Der ebenfalls wichtige Überlappungswinkel 23 zwischen den Endkanten 11 der Bahnstücke 3 läßt sich ebenfalls sehr leicht ermitteln, zumal dessen Tangens dem Verhältnis zwischen der Differenz der Überlappungslängen 20, 21 und dem lateralen Abstand 19 der CCD-Kameras 8 entspricht.

Zur Kalibrierung der Vorrichtung 1 wird gemäß Figur 4 ein Lineal 24 anstelle der überlappenden Bahnstücke 3 auf das Förderband 6 gelegt. Dieses Lineal 24 weist eine Linealkante 25 auf, welche von den CCD-Kameras 8 in gleicher Weise wie vorbeschrieben erfaßt wird. Da sowohl die ober- als auch unterseitigen CCD-Kameras 8 dieselbe Linealkante 25 erfassen, müßten diese Kameras 8 auch identische Bildsignale liefern. Aufgrund von Ausrichtungsfehlern zwi-

schen den zugeordneten CCD-Kameras 8 ergibt die oberseitige CCD-Kamera 8 eine Linealkantenlage 26, die von der Lage 27 der unterseitigen CCD-Kamera 8 abweicht. Diese Abweichung wird an beiden Randbereichen 15 ermittelt und in den Recheneinheiten 13 gespeichert. Diese gespeicherten Werte werden während des Betriebs der Vorrichtung 1 von den ermittelten Überlappungslängen abgezogen, um auf diese Weise korrigierte, absolute Überlappungslängen 20, 21 zu berechnen. Auf diese Weise entfällt ein umständliches, exaktes Einjustieren der CCD-Kameras 8 aufeinander.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Überlapp
3	Bahnstück
4	Splicer
5	Bahn
6	Förderband
7	Transportrichtung
8	CCD-Kamera
9	Erfassungsbereich
10	Lichtquelle
11	Endkante
12	Schatten
13	Recheneinheit
14	Bus
15	Randbereich
16	Mittellinie
17	Oberseite
18	Unterseite
19	lateraler Abstand
20, 21	Überlappungslänge
22	mittlere Überlappungslänge
23	Überlappungswinkel
24	Lineal
25	Linealkante
26, 27	Linealkantenlage

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen des Überlapps (2) zwischen überlappend transportierten Bahnstücken (3) **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bahnstücke (3) von ihrer Ober- (17) und Unterseite (18) optisch erfaßt und Bildsignale erzeugt werden, aus denen die Lagen der ober- und unterseitigen Endkanten (11) der Bahnstücke (3) bestimmt werden, aus deren Unterschied der Überlapp (2) zwischen den Bahnstücken ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagen der Endkanten (11) durch Berechnung der ersten Ableitung der Bildsignale ermittelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Überlapp (2) zumindest aus dem Abstand der den Endkanten (11) entsprechenden Bildsignale ermittelt wird.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Überlapp (2) zumindest aus dem den Bildsignalen entnommenen Winkel (23) beider Endkanten (11) zueinander ermittelt wird.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bildsignale beider Seiten (17, 18) der Bahnstücke (3) gleichzeitig erfaßt werden.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus der Länge eines von der

Endkante (11) des oberen Bahnstücks (3) geworfenen Schattens die Dicke des Bahnstücks (3) ermittelt wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Kalibrierung der Kantenerfassung zunächst ein Lineal (24) von der Ober- (17) und Unterseite (18) erfaßt wird und Bildsignale erzeugt werden, wobei aus den Bildsignalen die ober- und unterseitigen Lagen (26, 27) einer Linealkante (25) bestimmt werden, und aus dem Unterschied der ober- und unterseitigen Lagen (26, 27) der Linealkante (25) Korrekturwerte zur Überlappungserfassung berechnet werden.

8. Vorrichtung zum Erfassen des Überlapps (2) zwischen überlappend transportierten Bahnstücken (3), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (1) optische Sensoren (8) aufweist, die die Bahnstücke (3) von ihrer Ober- (17) und Unterseite (18) erfassen und Bildsignale erzeugen, wobei die optischen Sensoren (8) mit einer Recheneinheit (13) in Wirkverbindung stehen, welche die Lagen der ober- und unterseitigen Endkanten (11) und aus deren Unterschied den Überlapp (2) zwischen den Bahnstücken (3) berechnet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optischen Sensoren (8) von Reflexlichtschranken gebildet sind, die die transportierten Bahnstücke (3) sequentiell erfassen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei optische Sensoren (8) auf

jeder Bahnseite (17, 18) vorgesehen sind, die quer zur Transportrichtung (7) beabstandet sind.

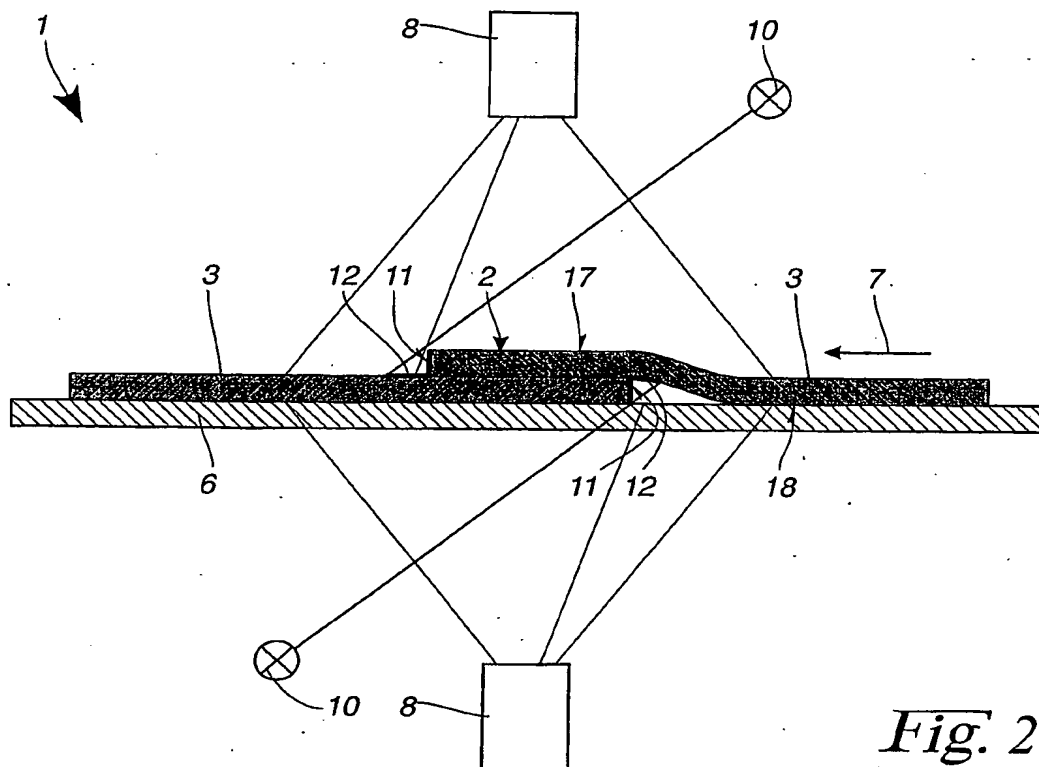
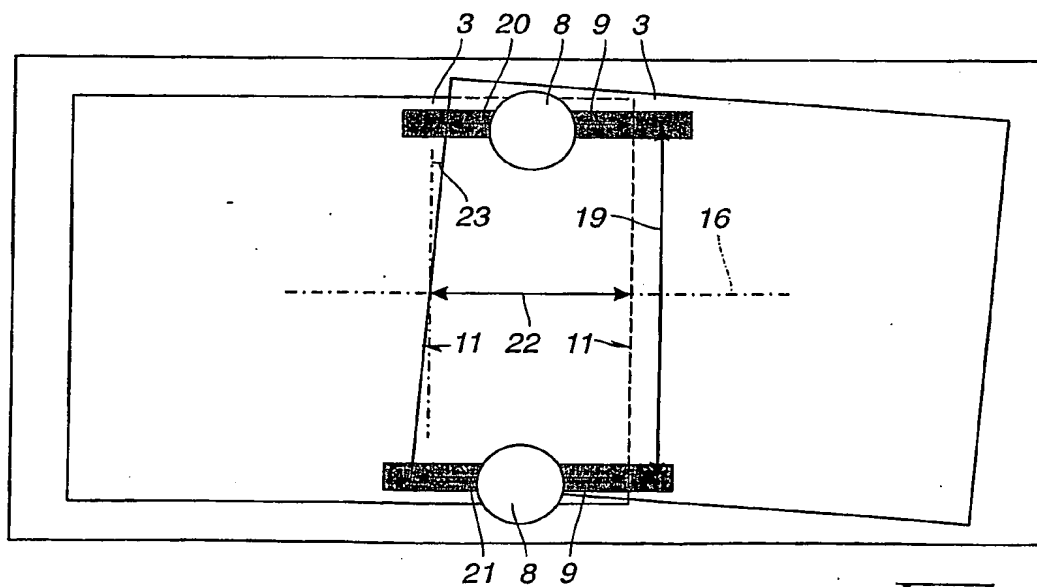
11.Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optischen Sensoren (8) von CCD-Kameras (8) gebildet sind.

12.Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Recheneinheit (13) von mindestens einem Mikrocontroller (13) gebildet ist.

13.Verwendung der Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12 zur Steuerung eines Splicers (4) zum Zusammenfügen der Bahnstücke (3), vorzugsweise aus Gummi, zu einer zusammenhängenden Bahn (5).

Zusammenfassung

Ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zum Erfassen des Überlapps (2) zwischen überlappend transportierten Bahnstücken (3) setzt optische Sensoren (8) ein, die die Bahnstücke (3) von ihrer Ober- (17) und Unterseite (18) erfassen. Diese optischen Sensoren (8) erzeugen Bildsignale, die einer Recheneinheit (13) zugeführt werden. In dieser Recheneinheit (13) werden die ober- und unterseitigen Endkanten (11) der Bahnstücke (3) ermittelt und aus deren Unterschied der Überlapp zwischen diesen Bahnstücken (3) berechnet. (Figur 1)

Fig. 2Fig. 3